

einander vertauscht, das Aequivalent $\hat{A}_{x_1} = \frac{(\hat{A}l)_{x_1}}{1}$ aufzusuchen und zu setzen $\frac{1}{2} \frac{\hat{k} x_1^2}{1} = \frac{(\hat{A}l)_{x_1}}{1}$, also

$$\hat{k} = 2 \frac{(\hat{A}l)_{x_1}}{x_1^2} \dots \dots \dots (8)$$

Aber auch dieser Werth \hat{k} genügt noch nicht, wenn man nach Seite 75 die grössere Wirkung der bewegten Last wegen der Erschütterungen in Betracht zieht. Nach den dort erörterten Grundsätzen müsste der $1\frac{1}{2}$ -fache Werth von \hat{k} in die Gleichung eingeführt werden. —

Die kurze und lange Oderbrücke in Breslau führen einen Strassenzug über zwei durch eine Insel getrennte Arme der Oder. Erstere Brücke hat zwei Oeffnungen von 25,11^m Stützweite, die andere hat drei solche Oeffnungen. Beide Brücken stehen schief zur Stromrichtung, und zwar die erstere im Verhältniss von 25 : 8, die andere im Verhältniss von 25 : 4. Beide, in ihrer constructiven Anordnung und in den Details wesentlich übereinstimmende Brücken sind eiserne Fachwerkbrücken nach dem Schwedler'schen System und die auf Blatt 44 aufgenommenen Zeichnungen sowie einige der nachfolgenden Angaben sind der Zeitschrift für Bauwesen von Erbkam, Jahrgang 1868, entnommen.

Die Fahrbahn ist zwischen die beiden Fachwerkträger, welche 7,87^m von Mitte zu Mitte von einander abstehen, eingeschlossen, während die Fusswege auf consolartigen Verlängerungen der Querträger ruhen, welche um 2,35^m über die Mitte der Tragwände hinausragen.

Die gepflasterte Fahrbahn erhält ihre Unterstützung durch gusseiserne Platten, welche von I-förmigen Barrenträgern getragen werden. Diese sind wiederum an den als Blechträger construirten Querträgern angenietet.

Die Fusswege sind mit Granitplatten belegt, welche auf L-förmigen Barrenträgern liegen, und diese übertragen ihre Last auf die Consolvorsprünge der Querträger. Letztere sind auf der unteren Gurtung des Fachwerks unmittelbar aufgelagert und, um an Constructionshöhe zu sparen, sind ihre unteren Flanschen gegen die Auflager hin nach aufwärts gebogen.

Jeder Fachwerkträger besteht aus zwei symmetrischen Hälften. Die Hälfte der oberen Gurtung hat eine J-, die der unteren eine I-Form. Jede Trägerhälfte hat ihre gesonderten Zugdiagonalen aus Flacheisen und Druckständer aus Winkeleisen, welche mit Knotenblechen an die Gurtungen angeschlossen sind. Die obere Gurtung ist in verticaler Richtung steif genug gegen Ausbiegen; zur Erzielung der nöthigen Steifigkeit im horizontalen Sinn sind beide Hälften durch ein System von Kreuzbändern vereinigt. In derselben Weise sind auch die Ständerhälften unter sich verbunden.

In der Richtung der Querträger umfassen die Ständer die durch Kuppelassen verbundenen Mittelbleche der Querträger und Consolen. Hiedurch erlangen einerseits

die Consolen ihre feste Stütze, andererseits werden die Fachwerkträger gegen Umkanten gesichert.

An den Knoten sind jedesmal die unteren Gurtungshälften durch angenietete Bleche mit einander verbunden.

Am Auflager- oder Wurzelknoten sind die obere und untere Gurtung mit einander zu vereinigen. Hierzu ist für jede Trägerhälfte ein entsprechend grösseres verticales Wurzelknotenblech angeordnet, welches der unteren Gurtung soweit entgegenreicht, dass diese ohne Aenderung der oberen Gurtung daran angenietet werden kann, während die Winkeleisen der oberen Gurtung so umgebogen sind, dass sie nicht zu weit über den Stützpunkt zurückgreifen.

Der Durchschnitt der oberen Gurtungsaxe (des ersten Faches) mit der unteren Gurtungsaxe muss im Loth des Stützpunktes liegen. Ueber der Stütze sind beide Trägerhälften durch eine aufgenietete stärkere Querrippe miteinander verbunden.

Die Hauptträger ruhen auf Kipplagern, deren eines mit dem Mauerwerk fest verbunden ist, während das andere auf einem Rollenlager steht. Die Barren-Längsträger sind auf den Widerlagern mittelst Gleitplatten aufgelegt und auf den Zwischenpfeilern sind die zusammengehörigen Träger verlascht, jedoch so, dass durch ovale Oeffnungen die nothwendige Beweglichkeit nach der Länge erhalten bleibt.

Der statischen Berechnung der Brücke ist ein Eigengewicht von

$\hat{p} = 72$ Ctr pr. lfd. Fuss oder 1130^k pr. lfd. Decim. und eine Verkehrslast von

$\hat{k} = 30$ Ctr pr. lfd. Fuss oder 471^k pr. lfd. Decim. zu Grund gelegt.

Die ausgeführte Brücke gibt \hat{p} um circa $1\frac{1}{2}$ Ctr pr. lfd. Fuss oder 24^k pr. lfd. Decim. geringer. Das Eisengewicht aller 5 Brückenöffnungen beträgt an

Schmiedeeisen der Hauptträger: 3055 Ctr = 152,75^T,
Schmiedeeisen der übrigen Constructionstheile: 3324 Ctr = 166,20^T,

Gusseisen (mit Einschluss der gusseisernen Fahrbahnplatten): 3371 Ctr = 168,55^T.

Blatt 45.

Ehemalige Kinzigbrücke bei Offenburg.

Gusseiserne Bogensprengwerkbrücken kamen zuerst in England zur Ausführung und wahrscheinlich war die in den Jahren 1773—1779 über die Saverne zu Coalbrookdale hergestellte Brücke, die eine Spannweite von 30,62^m bei 12,8^m Pfeilhöhe erhielt, die erste Brücke dieser Art. Von England aus fanden dieselben eine Aufnahme in Deutschland und erst später in Frankreich, woselbst sie hierauf bei der dortigen grossen Vorliebe für Bogenformen rasche Verbreitung fanden.

Der constructiven Ausbildung nach sind drei Arten

zu unterscheiden. Die ersten Brücken erhielten Bogenrippen, die durch radiale Sprossen unter sich vereinigt waren; hierauf wurden die Bögen aus Segmentplatten mittelst angegossener Flanschen und Schrauben zusammengesetzt; ferner kamen nach dem Vorgange G. v. Reichenbach's die aus Röhrenstücken zusammengesetzten Bögen in Aufnahme, welche in einer durch Polonceau verbesserten Construction wiederholt in Frankreich Verwendung fanden. —

In neuerer Zeit brachte man, wo gusseiserne Bogensprengwerke angewendet werden sollten, die zweite Constructionsart zur Ausführung. Die Segmentplatten mit oberen und unteren Flanschen gewähren durch ihre Querschnittsform eine entsprechende Seitensteifigkeit, welche durch leicht anzubringende Querstreben und Diagonalbänder noch erhöht wird. Zu den hervorragendsten Beispielen dieser Constructionsweise gehört die Southwarkbrücke über die Themse in London mit 72,96^m Spannweite und 7,29^m Pfeilhöhe; die Solferinobrücke über die Seine in Paris, welche mit 40^m Spannweite und 3,60^m Pfeilhöhe in den Jahren 1858—1859 erbaut wurde, verdient ebenso, wie die in den Jahren 1860—1862 ausgeführte Brücke St. Louis deshalb besondere Erwähnung, weil die Fahrbahn auf Ziegelgewölben ruht, deren Axen senkrecht zur Brückenaxe stehen. Diese Gewölbe stützen sich auf gusseiserne Querträger, welche ihre Auflager und Verbindung in der Nähe des Scheitels unmittelbar durch die Haupttragbögen, ausserdem aber mittelbar durch Füllstücke über den Bogenschenkeln erhalten. —

Ueber die zwei letzteren Constructionsweisen gusseiserner Bogensprengwerkbrücken sind durch die Kinzigbrücke bei Offenburg und die Carrousselbrücke in Paris ausgesuchte Beispiele in den Vorlegeblättern gegeben.

Indem wir nach dem im Jahre 1847 erschienenen Werke: „die gusseisernen Brücken der badischen Eisenbahn“ von Herrn Baurath Becker in Carlsruhe die Abbildung und Beschreibung der eben genannten Brücke bei Offenburg mittheilen, welche in den Jahren 1843—1845 erbaut und im August 1851 durch Hochwasser schon wieder zerstört wurde, schicken wir zur Rechtfertigung dieser Mittheilung die Bemerkung voraus, dass der Einsturz der in Rede stehenden Brücke nur wegen Unterspülung der Betonfundamente und der dadurch erfolgten Pfeilerbrüche, keineswegs aber in Folge mangelhafter Eisenconstruction, um welche es sich hier allein handelt, und die vielmehr als eine sehr gelungene anerkannt werden muss, stattfand.

Fig. 1 gibt die halbe Längensicht, Fig. 2 einen Theil des Grundrisses und der Oberansicht der Brücke, Fig. 1^a einen Theil der Seitenansicht der Widerlager, Fig. 3 die Oberansicht und den wagrechten Schnitt eines Pfeilers, Fig. 3^a Ansicht und Schnitt eines Widerlagers im Maassstabe 1 : 100; Fig. 4 ist der Längenschnitt eines halben Bogens, Fig. 5 der halbe Querschnitt eines Bogens

durch den Scheitel mn im Maassstabe 1 : 30; Fig. 6 ein Theil des Querschnittes nach der Linie rn in Fig. 4, Fig. 7 der Schnitt einer inneren Rippe nach xz , Fig. 8 der Schnitt derselben Rippe nach uv , Fig. 9 der Schnitt einer Widerlagsplatte und Fig. 10 ein Schnitt des Geländers und Gurtgesimses. Auf den Zeichnungen sind alle Dimensionen in badischen Fussen angegeben.

Die vormalige Kinzigbrücke war für ein doppeltes Bahngleise bestimmt und bestand aus fünf gleich grossen Oeffnungen von 11,4^m Spannweite und 1,14^m Pfeilhöhe. Die Pfeiler und Widerlager waren aus Quadern von rothem Sandstein erbaut und auf eine 1,05^m dicke Betonschicht fundirt, welche mit ihrer Oberfläche 0,6^m unter der Sohle des Flussbetts lag. Die Fundamente waren von wasserdichten Spundwänden umgeben, deren Leitpfähle 3,6^m und deren Dielen 2,85^m tief in den Boden eingerammt waren. Diese Tiefe reichte jedoch für das aussergewöhnliche Hochwasser der Kinzig vom 1. August 1851, welches das Flussbett stellenweise 4,5^m tief unterwühlte, nicht hin, und es trat in Folge dieses Umstandes nach der Zerstörung der Spundwände und Betonschichten das schon erwähnte unglückliche Ereigniss ein.

Jedes früher bestandene Brückenfeld wurde von sechs gusseisernen, aus je drei Stücken zusammengesetzten Rippen getragen, wovon vier unmittelbar die Schienenstränge und zwei die Geländer und Fusswege unterstützten. Ihr Querschnitt ergibt sich zur Genüge aus den Figuren 5 bis 8 und die Verbindung ihrer drei Bestandtheile durch Flanschen und Bolzen aus Fig. 4 bis 7. Eine Mittelrippe hatte im Scheitel 4,59 \square^{dm} Querschnitt und wog im Ganzen 6^T, während eine Seitenrippe im Scheitel 3,06 \square^{dm} Querschnitt und ein Gesamtgewicht von 5,4^T hatte. Bei der grössten Belastung der Brücke war 1 \square^{dm} des Querschnitts der Mittelrippen im Scheitel mit 9,7^T gepresst. Die Bogenschenkelstücke jeder Tragrippe endigten, wie man aus Fig. 8 sieht, in Flanschen, deren grösserer Theil sich an die lothrechte Pfeilerwand legte, während der kleinere, zum Bogen senkrecht gerichtete Theil in der gusseisernen Widerlagsplatte w (Fig. 4 und 9) stand. Diese Auflagersflanschen waren nach Fig. 4 mit dem Pfeilermauerwerk durch eiserne Bolzen von 3^{cm} Dicke verbunden.

Die Seitenschwankungen der sechs Tragrippen eines Brückenfeldes wurden durch zwölf Querbolzen (ab) von 4,5^{cm} Stärke verhindert. Jeder dieser Bolzen bestand, wie Fig. 5 zeigt, aus zwei gleichen Theilen, die an den Seitenrippen mit Köpfen (a, a) versehen und in der Mitte des Brückenfeldes durch gusseiserne Muffen (c, c) und schmiedeiserne Keile verbunden waren. Dergleichen Keile befanden sich auch zu beiden Seiten jeder Innenrippe, und es konnten demnach nicht bloss die äusseren, sondern alle Rippen in einem unveränderlichen Abstände erhalten werden.

Die Fahrbahn der Brücke ruhte auf den oben wagrecht abgeglichenen Tragrippen mittelst 3^{dm} breiter und

2,1^{dm} hoher eichener Langschwellen (e, e), welche an die Rippen festgeschraubt waren. Auf diesen Langschwellen lagen die mit Hakennägeln befestigten Thorschienen, 1,65^m von Mitte zu Mitte auseinander. Jeder Schienenstrang bestand auf die Länge eines Brückenfeldes aus drei Schienen, welche zweimal zwischen und einmal auf den Pfeilern aneinander gestossen waren. Damit sich die Schienenenden nicht in das Holz eindrückten, waren an den Stössen gusseiserne Plättchen untergelegt. Die Ränder der Bahn wurden von Gurtbalken (g, g) aus Eichenholz, welche mit einem passenden Gesimse versehen, auf der Oberfläche mit Eisen beschlagen und in entsprechenden Entfernungen mit den Seitenrippen verbolzt waren, getragen. Zwischen den Langschwellen und Gurtbalken lagen auf den Rippenflanschen eichene Querhölzer (i, i) von 1,4 × 1,5 Quadratdecimeter Querschnitt, welche die 6^{cm} starke Bedielung aus Eichenholz zu tragen hatten. Diese Bedielung war so eingerichtet, dass das Regenwasser durch die Spalten (d, d) zwischen je zwei Dielen sofort wieder von der Brücke abfliessen konnte.

Die Geländer bestanden aus Gusseisen und waren, wie aus Fig. 10 hervorgeht, durch Flanschen und Bolzen auf die Seitenrippen befestigt. Sie hatten wie die Tragrippen einen blaugrauen, das Holzwerk aber einen gelbbraunen Anstrich.

Zu der eben beschriebenen Brücke, welche nunmehr durch eine schmiedeiserne Gitterbrücke mit einer einzigen Oeffnung von 63^m Spannweite nach dem System von Town ersetzt ist, waren im Ganzen 180,5^T Gusseisen und 14,5^T Schmiedeisen erforderlich, so dass auf jede der fünf gleichen Oeffnungen 36,1^T Guss- und 2,9^T Schmiedeisen trafen.

Die Gesamtkosten der ganzen Brücke stellten sich nach der Ausführung auf 88546 fl, wovon in abgerundeten Summen 19000 fl auf die Fundationsarbeiten, 23800 fl auf Maurer- und Steinhauerarbeiten und 34500 fl auf die Herstellung der gusseisernen Tragbögen trafen und der Rest auf Eindeckung der Brücke und Auflegen der Schienen, Anstrich, Dammarbeiten, Uferschutz u. s. w. verwendet wurde. —

Die Berechnung der Querschnitte der Tragbögen gestaltet sich einfach, wenn das Eigengewicht als gleichmässig vertheilte Belastung betrachtet wird, wozu die bei allen gusseisernen Brücken gewählten, zwischen $\frac{1}{10}$ bis $\frac{1}{12}$ wechselnden, starken Verdrückungen immerhin berechtigten. Substituirt man ferner für die stärkste Belastung durch concentrirte Kräfte eine gleichmässig vertheilte zufällige Belastung, welche im Scheitel des Bogens denselben Angriff bewirkt, wie jene, so lässt sich für diese Totalbelastung die Mitteldrucklinie, welche in diesem Falle eine Parabel wird, ohne Anstand construiren. Dieser Drucklinie ganz oder nahezu parallel wird hierauf die Axe des Tragbogens festgesetzt, um die günstigste Druckvertheilung über den Querschnitt desselben bei der Maximal-

belastung zu erzielen. Was übrigens die Form des Querschnitts anlangt, so ist diese mit Rücksicht auf eine möglichst grosse Widerstandsfähigkeit gegen seitliche Ausbiegungen, und, wenn der Bogen nur Druckspannungen erleiden soll, ferner so zu bestimmen, dass die Drucklinie auch bei einseitigen Belastungen in allen Querschnitten innerhalb des Centralkerns verläuft. Da nun aber durch hinreichend starke Querverspannungen dafür Sorge getragen wird, dass der Bogen gegen seitliche Ausbiegungen sowohl wie gegen Torsion gesichert ist, somit also die Druckspannungen symmetrisch gegen die durch die Axe des Bogens gelegte Verticalebene vertheilt angenommen werden können, so wird die letztere der gestellten Bedingungen erfüllt sein, wenn die Drucklinie innerhalb der Begrenzungslinien, welche man durch Verbindung der obersten oder untersten Punkte des Centralkerns für mehrere auf einander folgende Bogenquerschnitte in der genannten Verticalebene erhält, d. i. innerhalb der Kernränder verläuft.

Die Bestimmung derselben für rechteckigen Querschnitt wurde auf Seite 44 angegeben; es liegen die obersten und untersten Punkte des Kernrandes in $\frac{2}{3}h$ (oder $\frac{2}{3}b$) von der unteren und bezw. oberen Seite (b oder h) entfernt. Sind demnach die Einzelkräfte symmetrisch zu der mit h parallelen Mittellinie oder Schwerpunktsaxe, so wird, so lange der Angriffspunct der Mittelkraft im mittleren Drittel der Höhe h sich befindet, der Querschnitt nur in einem Sinne, entweder nur auf Druck oder nur auf Zug, beansprucht werden, je nachdem die Einzelkräfte Druck- oder Zugspannungen sind.

Für einen doppel-T-förmigen Querschnitt, dessen Cotirung wie auf Seite 84 gewählt werden soll, erhält man den obersten Punct des Kernrandes — die Mittelrippe in einer Verticalebene liegend vorausgesetzt — dann, wenn die neutrale Axe die untere Begrenzung der unteren Flansche berührt. An dieser Linie selbst (z-Axe) werden die Spannungen gleich Null, von da aus aber bis zur oberen Abgrenzung der oberen Flansche nehmen dieselben proportional dem Abstände (y) von der neutralen Axe zu.

Die Summe aller dieser Spannungen wird, wenn β die in der obersten Faser herrschende Spannung bezeichnet:

$$\dot{R} = \frac{\beta}{h} \int_0^h zy \, dy.$$

Denkt man sich dieselben in eine Mittelkraft vereinigt und bezeichnet h_0 den Abstand der letzteren von der neutralen Axe, so wird

$$\dot{R} \cdot h_0 = \frac{\beta}{h} \int_0^h zy^2 \, dy, \text{ und hieraus}$$

$$h_0 = \frac{\int_0^h zy^2 \, dy}{\int_0^h zy \, dy} = \frac{\Theta_0}{\mathfrak{R}_0}, \text{ wenn}$$

Θ_0 das Trägheitsmoment und \mathfrak{R}_0 das statische Moment des Querschnitts, bezogen auf die untere Begrenzungslinie der Flansche, bedeutet. In gleicher Weise findet man aber auch den untersten Punct des Kernrandes, wenn die neu-

trale Axe mit der oberen Abgrenzung der oberen Flansche zusammenfällt.

Nimmt man für einen besonderen Fall

$$h = 75^{\text{cm}}, h_1 = 71^{\text{cm}}, h_2 = 69^{\text{cm}}, h_3 = 59^{\text{cm}}, \\ b_1 = 1^{\text{cm}}, b_2 = 10^{\text{cm}} \text{ und } b = 13^{\text{cm}},$$

so wird $\frac{\Theta_0}{R_0} = 62^{\text{cm}}$; es liegen somit die Kernränder um je 13^{cm} von der oberen und unteren Begrenzung des Trägers entfernt. —

Bei vollständiger Belastung findet sich unter den gemachten Voraussetzungen der Bogenquerschnitt im Scheitel aus der Gleichung:

$$F = \frac{\hat{q} l^2}{8 p \cdot \beta},$$

und jener am Kämpfer aus:

$$F_1 = \frac{\hat{q} \cdot l}{8 p \cdot \beta} \sqrt{l^2 + 16 h^2}, \text{ wenn}$$

\hat{q} die zu substituierende, auf einen Bogen treffende, gleichmässig vertheilte Belastung pr. Längeneinheit,

l die Spannweite,

p die Pfeilhöhe und

β die pr. Flächeneinheit zulässige Anspruchnahme auf die Dauer bezeichnet.

Was nun aber den Werth von β anlangt, so wurde dieser, wie sich aus der Vergleichung einer grösseren Anzahl von ausgeführten Brückenconstructions ergibt, aus der Druckfestigkeit allein nicht abgeleitet. Derselbe wechselt, ähnlich wie bei steinernen Brücken, mit der Spannweite und Pfeilhöhe, und man erhält annähernd eine Uebereinstimmung mit den bei Musterbrücken benützten Werthen, wenn man bei Gusseisen

$$\beta = 0,062 \cdot l + 2,3 \cdot \frac{r}{p}$$

setzt, worin die Spannweite l in Centimetern einzusetzen ist, r den Halbmesser des Bogens und p dessen Pfeilhöhe bedeutet, und β in Kgr pr. \square^{cm} erhalten wird.

Bei der Kinzigbrücke ist $l = 1140^{\text{cm}}$, $\frac{r}{p} = 13$ und somit $\beta = 100^{\text{k}}$ pr. \square^{cm} .

Für die Southwarkbrücke hat man $l = 7296^{\text{cm}}$, $r = 9500$ und $p = 729^{\text{cm}}$; darnach berechnet sich β zu 480^{k} pr. \square^{cm} . Mit diesen Werthen von β ergeben sich nahehin dieselben Querschnitte, wie sie der Ausführung zu Grunde liegen, sobald man die Belastung den gewöhnlichen Annahmen entsprechend in Ansatz bringt. —

Diesen Bemerkungen über Berechnung der Querschnitte gusseiserner Tragbögen fügen wir eine von Herrn Gerber aufgestellte Gleichung hinzu, welche zur Bestimmung der Dimensionen des Querverbandes bei prismatischen, gedrückten Stäben dient.

Bezeichnet nämlich

\hat{Q} den Druck auf die Enden eines gepressten Stabes,

Θ' das Trägheitsmoment des Querschnittes in Beziehung auf die zur Biegeebene senkrechte Schwerpunktsaxe,

m den Abstand der äussersten Längenfaser von dieser Axe,

ϵ den Elasticitätsmodul und

l die freie Länge des Stabes,

so berechnet sich die Kraft, mit welcher ein gedrückter Stab in der Mitte normal zu seiner Richtung gehalten werden muss, damit diese Mitte, bezw. der Schwerpunkt des mittleren Querschnittes, in der Geraden zwischen den Schwerpunkten der freien Endflächen bleibt, aus der zum Theil empirischen Formel:

$$\hat{S} = \frac{m}{\Theta'} \cdot l \cdot \frac{\hat{Q}^2}{\epsilon},$$

welche mit einigen Modificationen auch für Bögen benützt werden kann. —

Blatt 46, 47 und 48.

Carrousselbrücke in Paris.

Diese in den Jahren 1834 bis 1836 von dem Ingenieur Polonceau erbaute Brücke bezeichnet einen wesentlichen Fortschritt in der von Reichenbach in München erfundenen Construction gusseiserner Röhrenbrücken. Sie ist die Vorgängerin vieler anderer Brücken dieser Art, welche in Frankreich für Landstrassen und Eisenbahnen (in senkrechter und schiefer Richtung zu deren Axe) ausgeführt wurden. Obwohl bei diesen neueren Brücken einzelne, theils von Polonceau selbst, theils von anderen Ingenieuren ausgehende Veränderungen und Verbesserungen angebracht sind, so beschränken wir doch unsere Darstellung auf den ersten Bau dieser Art, nicht blos weil er den übrigen als Muster diene, sondern auch weil die späteren Abänderungen nicht sehr bedeutend sind.

In unserer Abbildung der Carrousselbrücke gibt Fig. 1 die Längensicht eines halben Bogens, Fig. 2 den Längenschnitt der anderen Hälfte desselben; Fig. 3 stellt eine Oberansicht der Fahrbahn mit und ohne Bekiesung und Fig. 4 einen Grundriss der Tragrippen und des über dieselben verbreiteten Gebälks vor. Der Maassstab dieser vier Figuren beträgt $\frac{1}{120}$ der natürlichen Grösse. Fig. 5 liefert einen halben Querschnitt durch den Scheitel AB eines Brückenfeldes mit der Seitenansicht der Tragröhren und des Pfeilermauerwerks in einem dreimal grösseren Maassstabe als der vorhergehende. Fig. 39 ist eine Ansicht und Fig. 40 ein Querschnitt des Gerüsts, das zum Aufschlagen der Brücke diene. Der Maassstab dafür ist dem der ersten vier Figuren gleich. Die übrigen Darstellungen sind Details, die später näher bezeichnet werden.

Die in Rede stehende Brücke, welche die Strasse zwischen dem Carrousselplatze und dem Quai Voltaire in Paris über die Seine führt, hat drei gleiche Oeffnungen von $47,7^{\text{m}}$ Spannweite, und es ruhen die aus Gusseisen und Holz gebildeten Tragrippen einer jeden auf massiven Widerlagern und Pfeilern, welche auf Beton fundirt und von Steinquadern erbaut sind.